



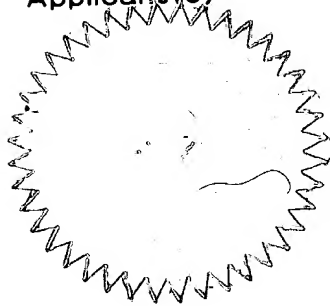
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 31570 호
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 07월 31일
Date of Application

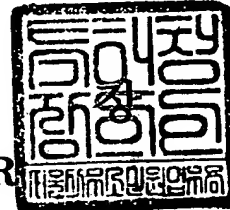
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s)



2000 년 02 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0009		
【제출일자】	1999.07.31		
【발명의 명칭】	투사광학계		
【발명의 영문명칭】	Projecting Optical System		
【출원인】			
【명칭】	엘지전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-000275-8		
【대리인】			
【성명】	김영호		
【대리인코드】	9-1998-000083-1		
【포괄위임등록번호】	1999-001250-8		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	최호영		
【성명의 영문표기】	CHOI, Ho Young		
【주민등록번호】	620508-1117826		
【우편번호】	427-040		
【주소】	경기도 과천시 별양동 37-2		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영호 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	8	면	8,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	11	항	461,000 원
【합계】	498,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 후면투사장치의 투사광학계에 관한 것이다.

본 발명의 투사광학계는 굴절렌즈의 적어도 한면에 형성된 회절광학소자를 구비한다.

이러한 구성에 의해, 본 발명의 투사광학계는 고해상도를 갖는 후면투사장치를 구현할수 있다. 또한, 본 발명의 투사광학계는 후면투사장치를 박형화함과 아울러, 고휘도를 구현할수 있다. 또한, 본 발명의 투사광학계는 제조비용을 저감시키게 된다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

투사광학계{Projecting Optical System}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 후면투사장치를 개략적으로 도시한 도면.

도 2는 종래 투사광학계의 구성의 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 투사광학계를 도시한 도면.

도 4는 도 3의 회절광학소자의 파장에 대한 회절특성을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 5는 도 3의 회절광학렌즈의 회절광학면의 위상량 커브를 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 투사광학계의 필드별 MTF 특성을 도시한 특성도.

도 7은 본 발명의 투사광학계의 MTF 특성을 도시한 특성도.

도 8은 본 발명의 투사광학계의 색수차 특성을 도시한 특성도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10 : 음극선관	20 : 투사광학계
30 : 반사경	40 : 스크린
50,110 : 제1 렌즈	60,120 : 제2 렌즈
70,130 : 제3 렌즈	80,150 : 제4 렌즈

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 후면투사장치의 투사광학계에 관한 것으로, 특히 고해상도 및 고휘도를 구현하도록 구성된 투사광학계에 관한 것이다.
- <16> 최근, 디스플레이 장치는 대화면화, 고화질화의 요구에 따라 소형의 영상을 투사렌즈를 이용하여 확대 투사하여 원하는 화상을 표시하는 투사형 장치가 급속히 확산되고 있는 추세이다. 이러한 투사장치는 광빔을 스크린의 전면에 투사하여 원하는 화상을 표시하는 전면투사(Front Projection) 장치와 광빔을 스크린의 후면에 투사하여 원하는 화상을 확대하여 표시하는 후면투사(Rear Projection) 장치로 대별된다. 이들 중 후면투사장치는 주위 환경이 밝은곳에서도 비교적 밝은 화상을 표시할수 있는 장점으로 인해 더욱 많이 확산되고 있다. 이러한 후면투사 방식을 이용한 투사형 표시 장치의 대표적인 예로서 프로젝션 텔레비전(Projection Television : 이하 '프로젝션 TV'라 함)을 들 수 있다. 프로젝션 TV에서는 영상신호에 대응하는 화상을 구현하는 음극선관(Cathode-Ray Tube : 이하 'CRT'라 함)들 또는 액정표시패널(Liquid Crystal Display Panel : LCD)들이 주로 이용되고 있다. 내부에서 구현된 화상은 투사렌즈에 의해 확대 투사되어 스크린에 표시된다. 이하, 도 1a 및 도 1b를 결부하여 후면투사 방식을 이용한 프로젝션 TV의 전면 및 측면 내부 구조에 대하여 살펴보기로 한다.

<17> 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 후면투사장치는 영상신호에 대응하는 화상을 표시하는 CRT(10)와, CRT(10)에 표시된 화상을 확대하여 투사하는 투사광학계(20)와, 투사광학계(20)에서 투사된 광빔을 스크린(40)쪽으로 반사하는 반사경(30)과, 상기 투사광학계(20)에 의해 확대된 광빔을 표시하는 스크린(40)을 구비한다. 도 1a에 도시된 바와같이 적색(R), 녹색(G), 청색(B)에 해당하는 3개의 CRT(10R,10G,10B)가 G CRT(10G)를 기준으로 좌우방향으로 컨버전스앵글(Convergence Angle)을 유지하도록 배치되어 있다. 각각의 CRT(10)에는 다수의 플라스틱 렌즈들, 유리 렌즈로 구성되어 화상을 확대하여 투사하는 투사광학계(20)가 각각 마련되어 있다. 도 2를 결부하여 종래의 투사광학계(20)에 대하여 살펴보기로 한다.

<18> 도 2를 참조하면, 종래의 투사광학계(20)는 양의 굴절력을 갖는 제1 렌즈(50)와, 음의 굴절력을 갖는 제2 렌즈(60)와, 더블렛으로 구성된 제3 렌즈(70)와, 양의 굴절력을 갖는 제4 렌즈(80)와, 음의 굴절력을 갖는 제5 렌즈(90)를 구비한다. 제1 및 제2 렌즈(50,60)는 플라스틱 재질로 구성되어 구면수차를 보정하는 기능을 수행한다. 또한 제4 및 제5 렌즈(80,90)는 플라스틱 재질로 구성되어 비점수차를 보정하는 기능을 수행하게 된다. 한편, 제3 렌즈 글래스 재질의 더블렛(Doublet)으로 구성되어 색수차를 보정하게 된다. 이때, 더블렛은 양의 굴절력을 갖는 렌즈와 음의 굴절력을 갖는 렌즈를 조합함에 의해 색수차를 보정할수 있으나 비용이 상승하게 된다. 상기와 같이 투사광학계(20)는 3 - 5개의 렌즈들로 구성되어 NTSC(National Television System Committee)급에 적용되고 있다. 이때, 투사광학계를 3매로 구성할 경우 렌즈 매수를 줄일수 있어 비용 저감이 가능하나 광학적 성능이 저하되게 된다. 이에따라, 투사광학계는 통상적으로 4 - 5매의 렌즈로 구성하게 된다.

<19> 한편, 도 2에 도시된 투사광학계의 구성은 NTSC급에 적용이 가능하나 디스플레이가 고해상도화 되는 추세에 따라 후면투사장치도 이에 대응하기 위해 HD(High Definition) 급을 요구하게 되었다. 이 경우, 기존의 NTSC급의 투사광학계를 그대로 HD급에 적용하여 사용할 경우, 투사광학계의 수차, 왜곡등에 의해 CRT상의 주사선을 분해하는 능력이 저하되어 스크린에 표시되는 화상의 화질이 전체적으로 저하되게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 투사광학계의 렌즈매수를 증가시켜야 하나 이는 후면투사장치의 비용상승 및 박형화에 어려움이 있다. 이로인해, 렌즈의 매수를 줄이면서 고해상도 및 고휘도 구현이 가능한 새로운 투사광학계가 요구되고 있는 실정이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서, 본 발명의 목적은 고해상도 및 고휘도를 구현하도록 구성된 투사광학계를 제공 하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <21> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 투사광학계는 굴절렌즈의 적어도 한면에 형성된 회절광학소자를 구비한다.
- <22> 상기 목적외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <23> 도 3 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명 하기로 한다

<24> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 투사광학계는 양의 굴절력을 갖는 제1 렌즈(110)와, 음의 굴절력을 갖는 제2 렌즈(120)와, 양의 굴절력을 갖는 제3 렌즈(130)와, 양의 굴절력을 갖는 회절광학소자(Diffraction Optical Element; 이하 'DOE'라 한다) 렌즈(140)와, 음의 굴절력을 갖는 제5 렌즈(90)를 구비한다. 제1 및 제2 렌즈(110)는 플라스틱 재질로 구성되어 구면수차를 보정하는 기능을 가지게 된다. 제3 렌즈(130)는 글래스 재질로 구성되어 투사광학계의 전체 굴절력의 대부분을 담당하게 된다. 제4 렌즈(80) 및 제5 렌즈(90)는 플라스틱 렌즈로 구성되어 비점수차(Astigmatism) 및 상면만곡(Field Curvature)을 보정하는 기능을 가지게 된다.

<25> 한편, 회절광학렌즈(140)는 양의 굴절력을 갖는 렌즈에 회절광학면(140a)이 형성된 구조를 가지게 된다. 이때, DOE 렌즈(140)는 색수차를 보정하게 된다. 이에 대하여 도 4를 결부하여 설명하기로 한다. 도 4의 (a)와 같이 굴절렌즈를 경유한 색신호를 갖는 광빔은 B의 초점거리(f)가 R의 초점거리보다 짧게 형성되게 된다. 반면에, 도 4의 (b)와 같이 DOE면(140a)을 경유한 색신호를 갖는 광빔은 R의 초점거리가 B의 초점거리보다 짧게 형성됨을 알 수 있다. 즉, 굴절렌즈와 회절렌즈의 색신호 분산특성이 서로 반대가 된다. 이에따라, 양의 굴절력을 갖는 플라스틱 렌즈의 표면에 회절특성을 갖는 DOE면이 형성된 DOE렌즈(140)를 사용하여 색수차를 보정하게 된다. 이때, 각 필드에서의 보정된 색수차 특성도가 도 8의 (a) 내지 (e)에 도시되어 있다.

<26> 한편, DOE에서는 물체광(Object Source)과 참조광(Reference Source)의 간섭에 의해 회절(Diffraction)이 일어나게 되며, 회절이 일어나는 경우의 DOE의 비구면 위상은 수학식 1에 나타나 있다.

<27> 【수학식 1】

$$\varphi(r) = \frac{2\pi}{\lambda} (c_1 r^2 + c_2 r^4 + c_3 r^6 + c_4 r^8)$$

<28> 여기에서 $\varphi(r)$ 는 높이 r 에서의 위상을 의미한다. c_1 내지 c_4 는 비구면 효과를 갖는 위상항의 계수를 의미한다. 이때의, DOE면의 위상량에 대한 특성도가 도 5에 도시되어 있다. 상기 위상량 특성 그래프는 회절광학면의 윤대수와 관련되어 있으며, 회절 효율 및 렌즈의 가공성이 고려된 광학성능 향상을 위해서 회절 렌즈계가 담당하는 위상량의 설정을 통한 렌즈계의 최적설계가 바람직하다. 또한, 수학식 1을 참조하면, DOE면의 위상이 2π 간격으로 변화됨을 알 수 있다. 즉, DOE 렌즈(140)에 비구면과 회절광학 소자면의 특성이 적절히 조합되도록 형성시켜 색수차, 구면수차 및 왜곡수차를 보정하게 된다. 이때, DOE면에는 다수개의 동심원 형태의 홈부가 회전대칭성을 갖도록 형성되어 있다. 또한, DOE의 중심에서 주변으로 갈수록 DOE 홈부의 피치가 작아지게 된다. 또한, DOE렌즈(140)는 색수차보정을 위해 별도의 음의 굴절력을 갖고 분산이 큰 고가의 재질의 렌즈를 사용하지 않아도 되므로 비용이 저감된다.

<29> 한편, 양의 굴절력을 갖는 제3 렌즈(130)는 투사광학계 전체 굴절력의 대부분을 담당하게 된다. 이때, 투사광학계의 초점거리가 짧을수록 후면투사장치는 박형화 되게 된다. 이를 위해서 제3 렌즈는 큰 굴절력을 가지는 것이 바람직하나 굴절력이 클 경우에는 구면수차가 발생하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 DOE렌즈(140)에 제3 렌즈(130)의 굴절력을 배분시켜 투사광학계의 굴절력을 높여 전체적인 초점거리를 줄이게 된다. 이로 인해, 후면투사장치의 박형화가 가능해진다. 또한, 설계자의 의도에 따라 구면수차를 보정하도록 DOE면(140a)의 피치 간격을 조절할수도 있을 것이다. 상기과 같이 본 발명의 투사광학계는 DOE렌즈(140)에 의해 색수차를 보정함과 아울러, 후면투사장치

를 박형화 할수 있다.

<30> 한편, 본 발명에 따른 투사광학계는 해상도가 향상되게 된다. 이를위해 도 6 및 도 7을 결부하여 이에 대하여 살펴보기로 한다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 투사광학계에서 렌즈의 높이에 따른 MTF(Modulation Transfer Function) 특성이 도시되어 있다. 이때, 1'은 공간주파수가 3LP/mm일 경우의 탄젠셜(Tangential) 방향의 MTF 특성도 이고 3'은 공간주파수가 3LP/mm일 경우의 사지탈(sagittal) 방향의 MTF 특성도 이다. 한편, 도 7을 참조하면, 본 발명의 투사광학계의 MTF 특성이 도시되어 있다. 이때, T는 탄젠셜 방향을 의미하고 S는 사지탈 방향을 의미한다. 또한, 0.0, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 은 투사광학계의 필드를 의미한다. 도 7에 도시된 바와같이 투사광학계 MTF특성도에서 종래의 NTSC급의 후면투사장치에서는 공간주파수가 3LP/mm에서 50%의 MTF특성을 가졌으나, 본 발명의 투사광학계는 3LP/mm에서 50 내지 75% 범위의 MTF특성을 가지게 된다. 이는 종래의 NTSC급 후면투사장치의 해상도에 비해 월등히 향상된 해상도를 가지게 됨을 알 수 있다. 상기와 같이 본 발명의 투사광학계는 HD급에 적용이 가능하다.

<31> 또한, DOE렌즈(140)에 의해 렌즈의 밝기가 향상되게 된다. 이는 DOE렌즈(140)를 사용하여 초점거리를 줄일 경우 렌즈의 밝기되는 것에 기인한다. 이때, 초점거리(f)와 렌즈의 밝기(f#)는 수학식 2와 같은 관계를 가지게 된다.

<32> 【수학식 2】

$$F/\# = \frac{f}{D}$$

<33> 여기에서, D는 렌즈의 구경을 의미한다. 수학식 2에 나타난 바와같이 렌즈의 밝기(F/#)는 렌즈의 구경(D)에 반비례하고, 초점거리(f)에는 비례 하는 관계를 가지게 된다. 즉, 투사광학계의 전체적인 초점거리가 작아질 경우, F/#이 작아지게 된다. 이에따라,

본 발명의 투사광학계는 고휘도를 구현하게 된다.

<34> 상술한 바와같이 본 발명의 투사광학계는 DOE렌즈(140)를 채용하여 색수차 및 구면수차등을 보정하여 CRT의 주사선을 고해상도로 확대하여 투사할수 있다. 즉, 고해상도에 적합한 구성을 가지게 된다. 또한, 본 발명의 투사광학계는 전체적인 초점거리를 줄여 후면투사장치의 박형화 및 고휘도를 구현하게 된다. 또한, 본 발명의 투사광학계는 렌즈 매수의 증가없이 고해상도에 적용이 가능하므로 제조비용을 저감시키게 된다.

<35> 이하, 본 발명과 같은 구성을 갖는 투사광학계를 이용하여 구현된 적용례들에 대하여 살펴보기로 한다. 제1 적용례의 투사광학계를 구성하기 위한 각 렌즈의 곡률반경, 거리, 굴절율, 초점거리 및 굴절력이 표 1에 나타나 있다.

<36> 【표 1】

투사광학계의 곡률반경, 거리, 굴절율, 초점거리, 굴절력

S1	r	d	n	f1	f0/f1
S1	111.000	8.600	1.494000	f1=351.9	f0/f1=0.225
S2	299.109	14.400			
S3	140.000	8.200	1.494000	f2=-3651.3	f0/f2=-0.0210
S4	155.321	2.600			
S5	74.500	25.000	1.492000	f3=97.2	f0/f3=0.813
S6	220.500	9.863			
S7	415.000	7.000	1.494000	f4=287.5	f0/f4=0.275
S8	115.876	33.000			
S9	-50.782	3.500	1.430000	f5=-155.4	f0/f5=-0.508
S10	-45.000	9.000			

<37> 한편, 본 발명의 투사광학계의 구성에 있어서 제1, 2, 4, 5 렌즈(110,120,140,150)는 비구면으로 형성되어 있다. 비구면 렌즈들은 수학식 3에 나타난 비구면식에 의해 정의된다.

<38> 【수학식 3】

$$X = \frac{Cr^2}{1+[1-KC^2r^2]^{1/2}} + a_1r^4 + a_2r^6 + a_3r^8 + a_4r^{10} + \dots$$

<39> 여기에서 X는 광축상으로 부터 높이 r에서의 비구면에 대한 세그(Sag)값, C는 광축

으로 부터의 렌즈면의 곡률이며 K는 코닉(Conic)상수, a1 내지 a5는 비구면 계수를 의미한다. 또한, 투사광학계의 각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수가 표 2에 나타나 있다.

<40> 【표 2】

각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수

	K	A(a1)	B(a2)	C(a3)	D(a4)	E(a5)
S1	-17.15900	1.162E-07	-1.313E-09	-4.585E-13	4.961E-16	-1.025E-19
S2	0.000000	6.029E-07	-7.796E-10	-5.509E-13	4.406E-16	-8.283E-20
S3	-10.000000	1.717E-06	-2.944E-10	-1.286E-12	4.009E-16	0.000E+00
S4	-1.727000	1.612E-06	-3.750E-10	-1.096E-12	5.164E-16	-5.476E-20
S7	101.81000	5.163E-07	3.253E-10	1.839E-14	4.097E-16	0.000E+00
S7(DOE)	0.000000	-2.546E-04	0.000000	0.000000	0.000000	0.000E+00
S8(↑)	-41.46900	2.136E-06	3.747E-09	-3.142E-12	1.889E-15	-2.799E-19
S9	0.77700	5.140E-06	2.687E-09	-3.730E-12	2.504E-15	-7.896E-19
S10	0.000000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

<41> 비구면 렌즈를 형성하기 위해 곡률반경이 82.962를 갖는 S1 비구면을 형성하기 위해서는 곡률반경이 동일한 구면렌즈상의 설정된위치(즉, A 내지 E 위치)를 표 6에서 제시된 자료에 맞도록 가공하여 비구면 렌즈를 형성하게 된다. 이와 동일한 방법으로 S10 비구면 까지 수행하여 제1 적용례에 해당하는 비구면렌즈를 형성하게 된다.

<42> 한편, 제2 적용례에 따른 투사광학계를 구성하기 위한 각 렌즈의 곡률반경, 거리, 굴절율, 초점거리 및 굴절력이 표 3에 나타나 있다.

<43> 【표 3】

투사광학계의 곡률반경, 거리 굴절율, 초점거리, 굴절률

	r	d	n	f _i	??
S1	101.635	8.600	1.494000	f1=426.9	f0/f1=0.185
S2	100.658	15.400	1.494000	f2=1518.2	f0/f2=0.052
S3	280.338	8.200	1.492000	f3=97.7	f0/f3=0.808
S4	443.295	2.600	1.492000	f4=304.4	f0/f4=0.259
S5	78.280	25.000	1.430000	f5=-143.6	f0/f5=-0.550
S6	104.639	7.000			
S7	712.755	7.000			
S8	137.001	33.562			
S9	48.084	3.500			
S10	45.000	9.000			

<44> 또한, 투사광학계의 각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수가 표 4에 나타나 있다.

<45> 【표 4】

각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수

	K	A(a1)	B(a2)	C(a3)	D(a4)	E(a5)
S1	-10.000000	2.963E-07	-1.925E-09	1.485E-14	3.251E-16	-6.104E-20
S2	0.000000	5.029E-7	2.422E-09	6.550E-13	4.874E-17	-1.649E-20
S3	-10.000000	1.717E-06	2.044E-10	-1.288E-12	4.009E-16	0.000E+00
S4	0.000000	0.716E-07	1.142E-10	-1.612E-12	6.936E-16	-7.465E-20
S7	24.65800	2.926E-07	-3.045E-11	5.413E-14	2.714E-16	0.000E+00
S7(DOE)	0.000000	-2.000E-04	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
S8(구면)	-45.04800	1.117E-06	1.429E-09	-6.531E-13	4.908E-16	-1.380E-20
S9	0.000000	5.236E-06	3.978E-09	-4.788E-12	3.183E-15	-0.871E-19
S10	0.000000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

<46> 비구면 렌즈의 형성예를 들어 설명하면, 곡률반경이 111.000을 갖는 S1 비구면을 형성하기 위해서는 곡률반경이 동일한 구면 렌즈상의 설정된 위치(즉, A 내지 E 위치)를 표 2에서 제시된 자료에 맞도록 가공하여 비구면 렌즈를 형성하게 된다. 이와 동일한 방법으로 S10 비구면 까지 수행하여 제2 적용례에 해당하는 비구면 렌즈를 형성하게 된다

<47> 한편, 제3 적용례에 따른 투사광학계를 구성하기 위한 각 렌즈의 곡률반경, 거리, 굴절율, 초점거리 및 굴절력이 표 5에 나타나 있다.

<48> 【표 5】

투사광학계의 곡률반경, 거리, 굴절율, 초점거리, 굴절력

	r	d	n	f1	f2
S1	82.062	8.600	1.494000	f1=495.7	f0/f1=0.159
S2	121.163	15.381	1.494000	f2=858.9	f0/f2=0.092
S3	280.338	8.200	1.494000	f3=95.2	f0/f3=0.804
S4	817.986	3.660	1.492000	f4=333.5	f0/f4=0.237
S5	71.753	25.000	1.494000	f5=-164.5	f0/f5=-0.480
S6	265.630	7.020	1.494000		
S7	356.111	7.000	1.430000		
S8	127.715	33.000			
S9	52.782	3.500			
S10	45.000	9.000			

<49> 또한, 투사광학계의 각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수가 표 6에 나타나 있다.

<50>

【표 6】

각 렌즈면에 대한 비구면 및 DOE면의 계수

	K	A(a1)	B(a2)	C(a3)	D(a4)	E(a5)
S1						
S1	-10.525000	1.446E-06	-2.535E-09	-2.527E-13	6.202E-16	-1.224E-19
S2	0.000000	5.697E-07	-2.303E-09	-1.502E-13	5.906E-16	-1.153E-19
S3	-10.000000	1.717E-06	-3.481E-10	-1.286E-12	4.009E-16	0.000E+00
S4	0.000000	7.759E-07	-3.480E-10	-0.128E-13	2.023E-16	0.000E+00
S7	-85.58500	3.547E-07	-1.366E-09	2.086E-12	4.252E-16	0.000E+00
S7(DOE면)	0.000000	-2.546E-04	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
S8(수차)	-45.04800	1.509E-06	1.098E-09	4.231E-13	1.535E-16	0.000E+00
S9	0.000000	6.856E-06	3.342E-09	-1.223E-11	8.706E-15	-2.530E-18
S10	0.000000	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

- <51> 비구면 렌즈를 형성하기 위해 곡률반경이 101.635을 갖는 S1 비구면을 형성하기 위해서는 곡률반경이 동일한 구면렌즈상의 설정된위치(즉, A 내지 E 위치)를 표 4에서 제시된 자료에 맞도록 가공하여 비구면 렌즈를 형성하게 된다. 이와 동일한 방법으로 S10 비구면 까지 수행하여 제3 적용례에 해당하는 비구면렌즈를 형성하게 된다.

【발명의 효과】

- <52> 상술한 바와같이, 본 발명의 투사광학계는 DOE렌즈를 이용하여 색수차 및 구면수차 등을 보정하므로 후면투사장치의 고해상도를 구현할수 있는 장점이 있다.
- <53> 또한, 본 발명의 투사광학계는 DOE렌즈로 굴절력을 분산시켜 투사광학계의 성능확보가 유리하여 전체적인 초점거리를 줄이므로 후면투사장치의 박형화 및 고휘도를 구현할수 있는 장점이 있다.
- <54> 또한, 본 발명의 투사광학계는 렌즈 매수의 증가없이 고해상도에 적용이 가능하므로 제조비용을 저감시킬수 있는 장점이 있다.
- <55> 이상 설명한 내용을 통해 당업자 라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적

범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여 져야만 할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

다수개의 굴절렌즈로 이루어진 투사광학계에 있어서,
상기 굴절렌즈의 적어도 한면에 형성된 회절광학소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 2】

상측으로부터 정렬되게 구성하는 투사광학계에서 약한 굴절력을 갖는 제1 렌즈군과, 약한 굴절력을 갖는 제2 렌즈군과, 강한 양의 굴절력을 갖는 제3 렌즈군과, 상기 제3 렌즈군을 통해 발생하는 수차를 보정하는 제4 렌즈와, 음의 굴절력을 갖는 제5 렌즈로 구성된 투사광학계에 있어서,

상기 렌즈들중 적어도 어느 한면에 형성된 회절광학소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 제1 렌즈의 한면이 비구면으로 설계되고 다른 면이 회절광학소자 면으로 설계된 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

상기 제2 렌즈의 한면이 비구면으로 설계되고 다른 면이 회절광학소자 면으로 설계된 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 5】

제 2 항에 있어서,

상기 제4 렌즈의 한면이 비구면으로 설계되고 다른 면이 회절광학소자 면으로 설계된 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 제4 렌즈는 약한 굴절력을 갖는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 7】

제 1 항 및 제 2 항중 어느 한항에 있어서,

상기 회절광학면은 양의 굴절력을 갖는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 8】

제 2 항에 있어서,

상기 회절광학면은 다수개의 동심원으로 홈부가 회전대칭성을 갖고 형성된 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 회절광학면의 중심에서 주변으로 갈수록 상기 회절광학면의 홈부의 피치가 작아지는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 10】

제 2 항에 있어서,

상기 제2 렌즈가 음의 굴절력을 갖는 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【청구항 11】

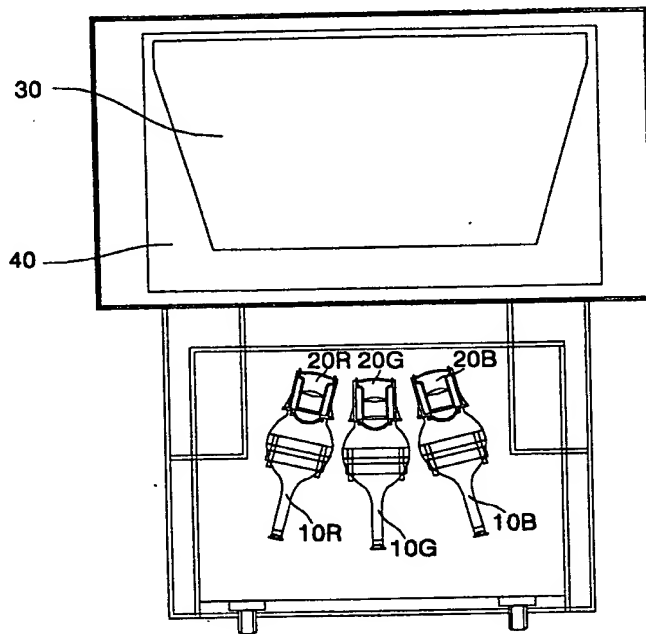
제 2 항에 있어서,

상기 렌즈들중 적어도 하나의 재질은 플라스틱인 것을 특징으로 하는 투사광학계.

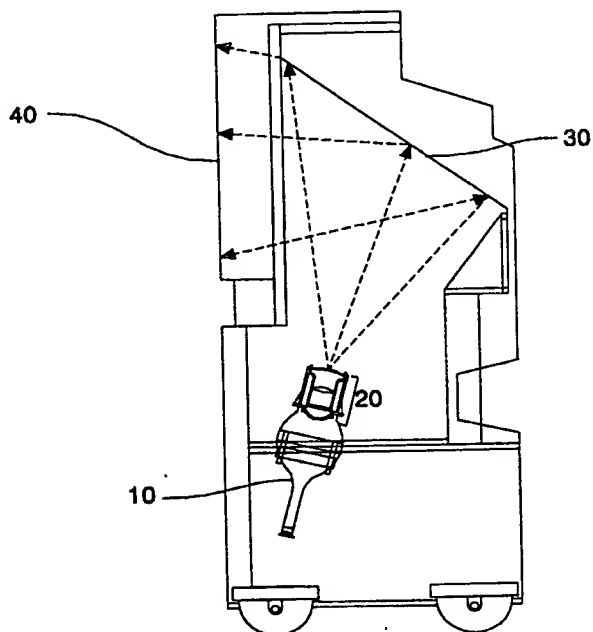
상기 렌즈들중 적어도 하나의 재질은 플라스틱인 것을 특징으로 하는 투사광학계.

【도면】

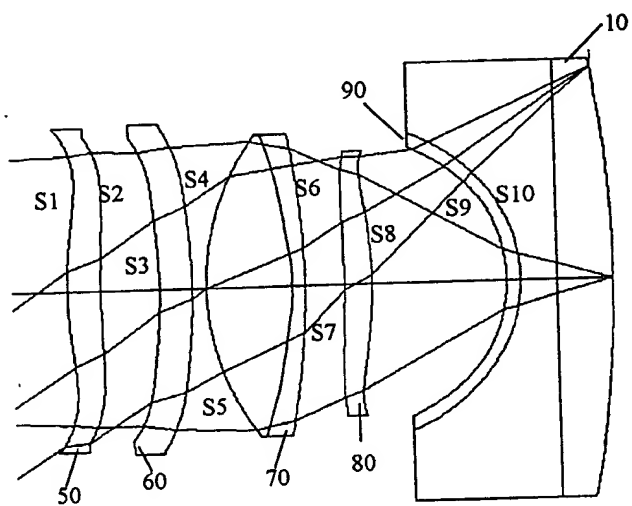
【도 1a】



【도 1b】

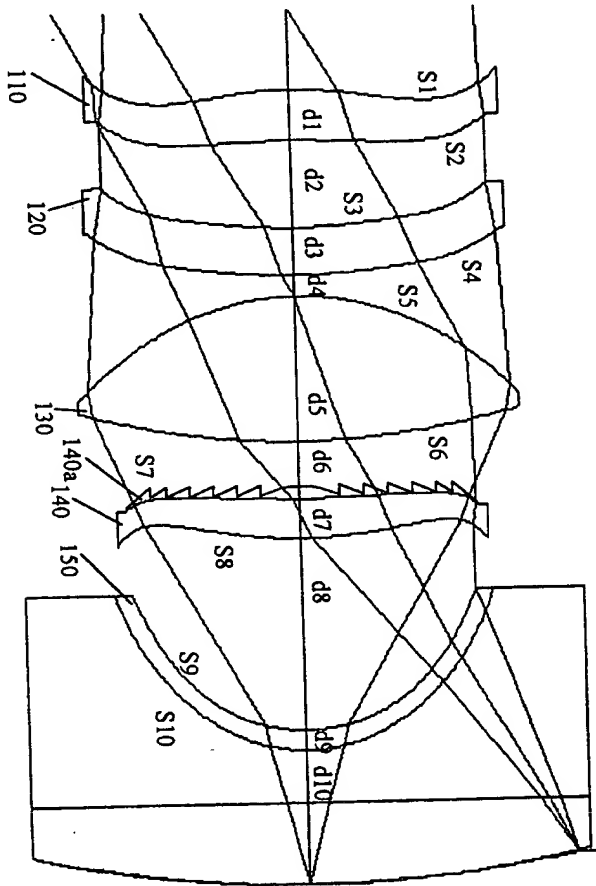


【도 2】

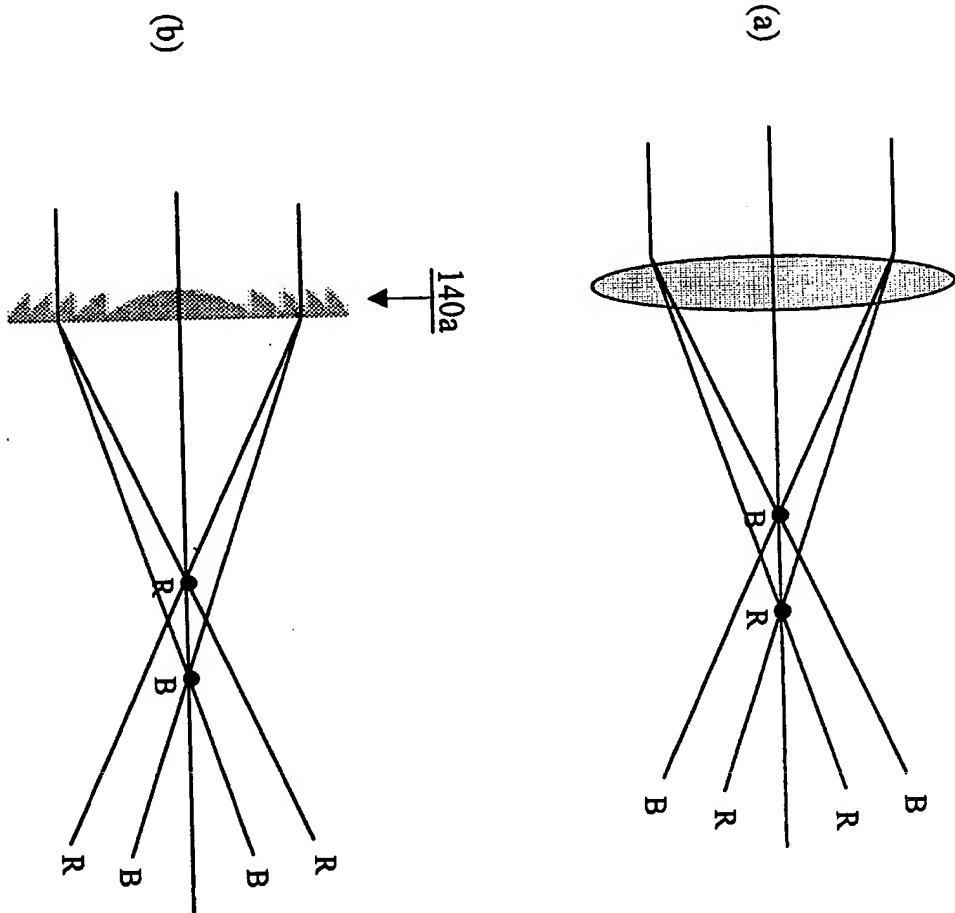


1019990031570

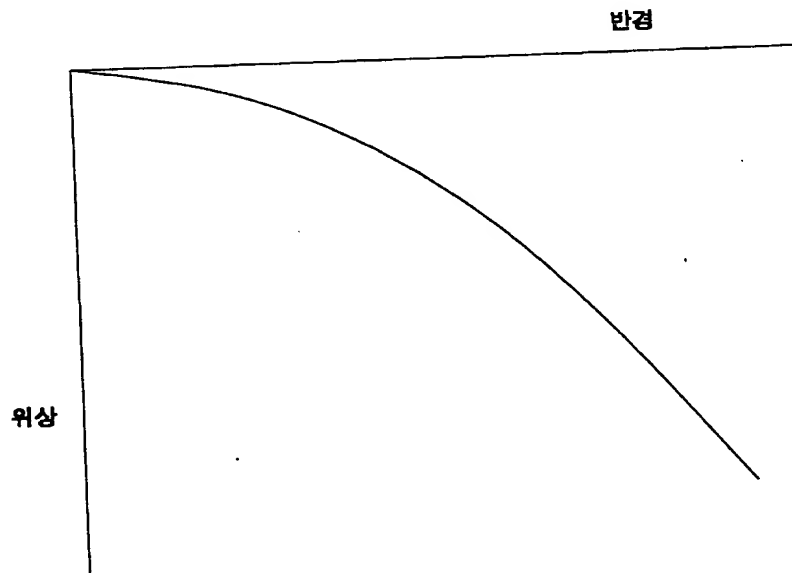
【도 3】



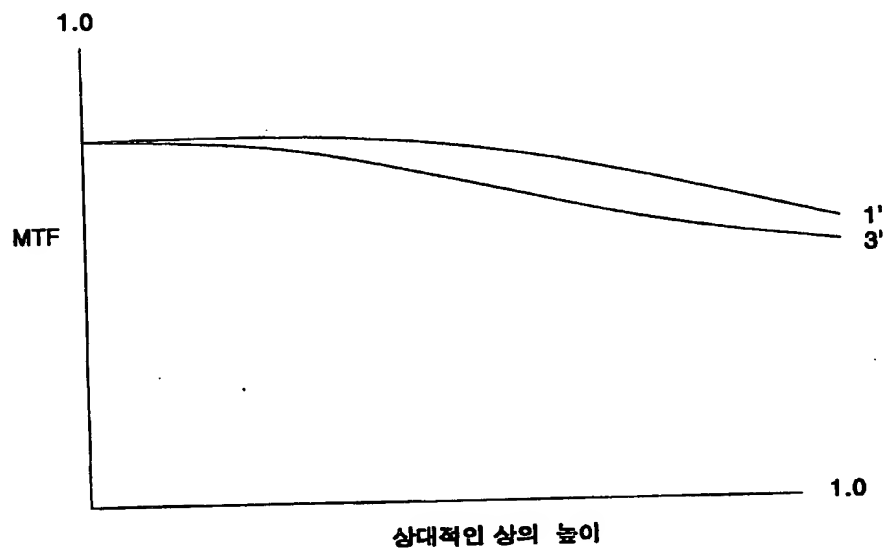
【图 4】



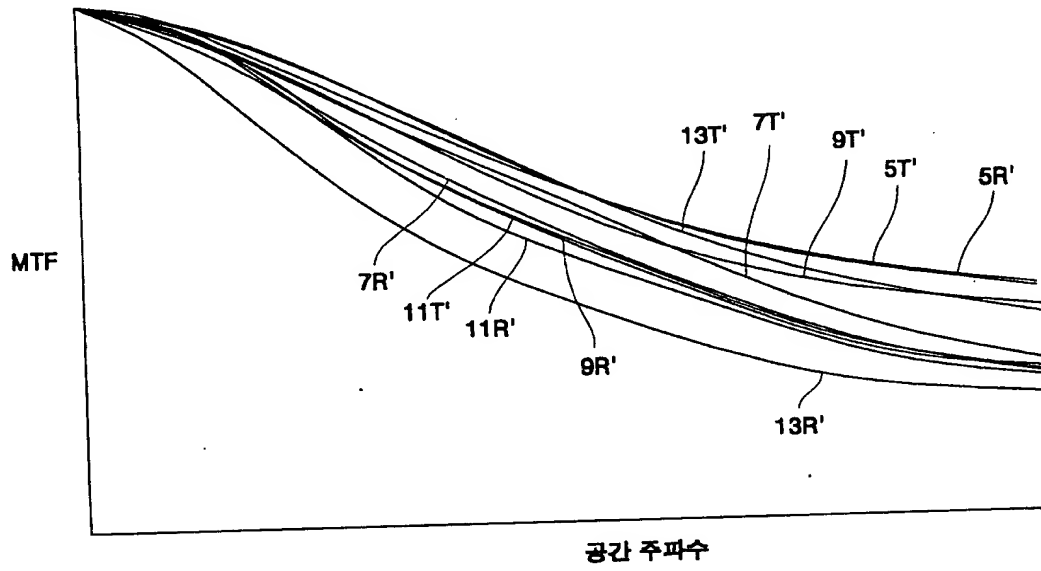
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

